

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



PCT/FR99/02979

REC'D 13 DEC 1999

WIPO

PCT

ESU

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **03 NOV. 1999**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

02 DEC 1998

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

98 15218

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

DATE DE DÉPÔT

02 DEC. 1998

1

NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

BREVATOME
25 rue de Ponthieu
75008 PARIS
422-5/S002

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande de brevet européen

☒ demande initiale

☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent

07068 du
12.06.98

références du correspondant

B 13197.3/PV
BD 1259/CNRS

téléphone

01 53 83 94 01

☐ certificat d'utilité n°

date

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

COUCHE MONOATOMIQUE ET MONOCRISTALLINE DE GRANDE TAILLE, EN CARBONE DE TYPE DIAMANT, ET PROCÉDE DE FABRICATION DE CETTE COUCHE.

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Etablissement de Caractère Scientifique,
Technique et Industriel
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Forme juridique

Nationalité (s) Française

Adresse (s) complète (s)

31, 33 rue de la Fédération 75015 PARIS
3 rue Michel Ange
75794 PARIS CEDEX 16

Pays

France

France

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

M. DES TERMES
422.5/S/002

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

98 15218

TITRE DE L'INVENTION :

COUCHE MONOATOMIQUE ET MONOCRISTALLINE DE GRANDE TAILLE,
EN CARBONE DE TYPE DIAMANT, ET PROCEDE DE FABRICATION DE CETTE
COUCHE.

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

M. DES TERMES
c/o BREVATOME
25 rue de Ponthieu
75008 PARIS

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

Vincent DERYCKE

Résidence Hermitage
16 avenue Charles De Gaulle
78230 LE PECQ

Gérald DUJARDIN

15, allée Paul Eluard
92290 CHATENAY MALABRY

Andrew MAYNE

Bât C, Résidence Jessica
21 rue des Iris
92160 ANTONY

Patricia SOUKIASSIAN

18, rue Alexandre Dumas
78470 SAINT REMY LES CHEVREUSE

FRANCE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

PARIS LE 1er DECEMBRE 1998


M. DES TERMES

422-5/S002

**COUCHE MONOATOMIQUE ET MONOCRISTALLINE DE GRANDE
TAILLE, EN CARBONE DE TYPE DIAMANT, ET PROCÉDÉ DE
FABRICATION DE CETTE COUCHE**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne une couche monoatomique et monocristalline en carbone de type diamant, ainsi qu'un procédé de fabrication de cette couche.

10 ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Le diamant existe à l'état naturel mais est très rare et coûteux. De plus, les diamants naturels disponibles ont des dimensions relativement faibles, ce qui limite leur emploi dans l'industrie, leur principal débouché restant la joaillerie.

Ceci a conduit à rechercher des procédés de fabrication artificielle du diamant.

En effet, le diamant est, de très loin, le meilleur semiconducteur possible pour l'industrie électronique. Il surclasse le silicium et les composés semiconducteurs III-V d'au moins quatre ordres de grandeur en termes de facteur de qualité (en particulier en ce qui concerne l'électronique rapide, les grandes puissances et les hautes températures).

C'est aussi un matériau biocompatible et d'une grande dureté.

Toutefois, pour pouvoir l'utiliser, il faut impérativement disposer de monocristaux de diamant
5 ayant des tailles suffisantes, surtout dans le domaine de la micro-électronique.

Les procédés de synthèse mis au point jusqu'à présent font intervenir des conditions de croissance extrêmes : hautes pressions, hautes
10 températures, plasmas, dépôts chimiques en phase vapeur et techniques de détonation de TNT.

Il en résulte la fabrication de cristaux qui ont de faibles dimensions (les plus petits ne mesurent pas plus de 4 nm) et dont l'assemblage n'a pas
15 permis l'obtention de cristaux de plus grandes dimensions.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précédents et propose, pour
20 ce faire, une structure ayant des propriétés électroniques, chimiques et structurales proches de celles du diamant, ce qui permet d'obtenir une base sur laquelle la croissance de couches de diamant peut avoir lieu dans les mêmes conditions : même élément chimique
25 (le carbone), mêmes propriétés électroniques (configuration sp^3) et désaccord de maille le plus faible possible entre le substrat et le cristal de diamant.

De façon précise, la présente invention a pour objet une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant, cette couche étant caractérisée en ce qu'elle est formée sur la surface
5 d'un substrat monocristallin en SiC et s'étend sensiblement sur la totalité de ce substrat.

Selon un premier mode de réalisation particulier de la couche monoatomique et monocristalline objet de l'invention, le substrat
10 monocristallin en SiC est une couche mince de SiC monocristallin en phase cubique β -SiC (100) formée sur une plaquette (« wafer ») de Si, la couche monoatomique et monocristalline recouvrant ainsi sensiblement la totalité de cette plaquette.

15 Selon un deuxième mode de réalisation particulier, le substrat monocristallin en SiC est une plaquette de SiC monocristallin en phase hexagonale, la couche monoatomique et monocristalline recouvrant ainsi sensiblement la totalité de cette plaquette.

20 A partir de la couche monoatomique et monocristalline objet de l'invention, on peut obtenir une couche monocristalline de diamant qui surmonte la couche monoatomique et monocristalline et qui est formée par croissance à partir de cette couche
25 monoatomique et monocristalline, cette dernière servant de matrice.

La présente invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type
30 diamant, ce procédé étant caractérisé en ce qu'on forme un substrat monocristallin en SiC terminé par un plan

atomique de carbone selon une reconstruction $c(2 \times 2)$, ce plan étant un plan de dimères carbone-carbone de configuration sp , et en ce qu'on effectue au moins un recuit de ce substrat, ce recuit étant apte à transformer le plan de dimères carbone-carbone de configuration sp en un plan de dimères carbone-carbone de configuration sp^3 formant ainsi une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant.

10 Selon un premier mode de mise en oeuvre particulier du procédé objet de l'invention, le substrat monocristallin en SiC est préparé à partir d'une couche mince de SiC monocristallin en phase cubique β -SiC ayant une face (100) terminée par une
15 couche de Si.

Selon un deuxième mode de mise en oeuvre particulier, le substrat monocristallin en SiC est préparé à partir d'une couche mince d'une plaquette de SiC monocristallin en phase hexagonale ayant une face
20 (1000) terminée par une couche de Si.

Pour obtenir le plan atomique de carbone selon la reconstruction $c(2 \times 2)$, on peut effectuer un recuit apte à éliminer la couche de Si ou effectuer un dépôt de molécules hydrocarbonées sur la couche de Si
25 puis un craquage (« cracking ») de ces molécules.

Les molécules hydrocarbonées peuvent être choisies dans le groupe comprenant les molécules de C_2H_4 et les molécules de C_2H_2 .

Selon un mode de mise en oeuvre particulier
30 de l'invention, pour transformer le plan de dimères carbone-carbone de configuration sp en un plan de

dimères carbone-carbone de configuration sp^3 , on effectue un recuit ou une pluralité de recuits successifs, à une température environ égale à $1250^{\circ}C$, du substrat monocristallin en SiC terminé par le plan atomique de carbone selon la reconstruction $c(2 \times 2)$, la durée totale de recuit étant supérieure ou environ égale à 25 minutes.

La présente invention permet de disposer d'un substrat ayant des caractéristiques très voisines de celles du diamant : même élément chimique (le carbone), même type de liaison (sp^3), même propriétés électroniques et même structure à ceci près que le paramètre de maille du substrat est plus grand que celui du diamant.

Ce substrat présente néanmoins le plus faible désaccord de maille possible avec le diamant quand on le compare à d'autres substrats tels que le silicium ou certains isolants.

Le contrôle, à l'échelle atomique, de la phase de nucléation sur une surface de SiC terminée carbone conformément à l'invention permet d'avoir un motif structural désiré identique à celui du diamant.

On dispose donc, à l'échelle atomique, d'une matrice permettant de faire croître une couche plus épaisse, monocristalline, de diamant.

Cette matrice est susceptible d'avoir une grande surface, comparable à celle des plaquettes de silicium ou de carbure de silicium.

Il convient de noter que l'invention a été rendue possible par la parfaite maîtrise, à l'échelle atomique, des différentes compositions et

reconstructions des surfaces du β -SiC (100), en particulier les surfaces de β -SiC (100) 3×2 , β -SiC (100) $c(4 \times 2)$ et β -SiC (100) $c(2 \times 2)$.

A ce sujet, on consultera les documents [1] à [10] qui, comme les autres documents cités par la suite, sont mentionnés à la fin de la présente description.

Des travaux de microscopie à effet tunnel ont confirmé l'idée que les surfaces obtenues étaient, contrairement à toute attente et compte tenu de l'état de la technique, (a) de très grande qualité (comparable à celle qui est obtenue sur les surfaces de silicium), avec une faible densité de défauts, (b) plates et (c) sans ondulations (« corrugations »).

15 BRÈVE DESCRIPTION DU DESSIN

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés ci-après, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence à la figure unique annexée qui est une vue de dessus schématique d'une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant conforme à l'invention, en cours de formation.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

25 La fabrication d'une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant conforme à l'invention est par exemple effectuée dans une enceinte

étanche (non représentée), maintenue à une pression inférieure à 5×10^{-9} Pa ou sous atmosphère neutre.

On utilise par exemple un substrat de carbure de silicium constitué par un film monocristallin très mince, d'une épaisseur de l'ordre
5 1 μm , de carbure de silicium en phase cubique $\beta\text{-SiC}$ (100).

Ce substrat peut être obtenu par dépôt chimique en phase vapeur d'un premier composé gazeux contenant du carbone et d'un deuxième composé gazeux contenant du silicium sur une surface vicinale de Si
10 (100) désorientée de 4° .

A titre d'exemple, le premier composé gazeux est C_3H_8 et le deuxième composé gazeux est SiH_4 .

On peut aussi utiliser, en tant que
15 substrat, un monocristal de SiC massif.

A ce sujet, on consultera les documents [5], [6] et [7].

A partir de ce substrat dont la surface est terminée Si (c'est-à-dire terminée par une couche atomique de silicium) on prépare ensuite une surface de
20 carbure de silicium cubique ($\beta\text{-SiC}$ (100)) terminée par un plan atomique de carbone selon une reconstruction $c(2 \times 2)$.

A ce sujet on consultera les documents [11], [12], [13] et [14].
25

Pour préparer cette surface, on élimine sélectivement le plan de silicium par recuit thermique à une température d'environ 1200°C pendant environ
30 10 minutes.

Au lieu de cela on peut effectuer, sur la couche de silicium, un dépôt de molécules hydrocarbonées, par exemple un dépôt de molécules de C_2H_4 ou de C_2H_2 , puis un craquage de ces molécules à
5 950 °C.

A ce sujet on consultera les documents [1] à [4] et [11] à [14].

On obtient ainsi la surface terminée C, c'est-à-dire terminée par un plan atomique de carbone, et reconstruite $c(2 \times 2)$.
10

Ce plan atomique de carbone est un plan de dimères carbone - carbone de configuration sp : dans chaque dimère les deux atomes de carbone sont liés par une triple liaison $C \equiv C$.

15 Ensuite, pour obtenir la couche monoatomique de carbone de type diamant, on transforme le plan de dimères de configuration sp en un plan de dimères carbone - carbone de configuration sp^3 .

Pour ce faire, on effectue un recuit ou une
20 pluralité de recuits successifs de la surface, la température de recuit et la durée totale de recuit étant choisies pour recouvrir la surface de ces dimères de configuration sp^3 .

A titre d'exemple, on effectue un seul
25 recuit à environ 1250 °C pendant au moins 25 minutes ou plusieurs recuits successifs à environ 1250 °C pendant des temps respectifs dont le total vaut au moins 25 minutes (par exemple deux recuits à 1250 °C, le premier pendant 15 minutes et le deuxième pendant 23 minutes).

Au lieu de cela on pourrait chauffer le substrat pendant moins de 25 minutes mais à une température supérieure à 1250 °C .

La figure unique annexée est une vue de dessus schématique de la couche de carbone de type diamant conforme à l'invention en cours de formation sur un substrat 2 en SiC.

On voit les dimères $C\equiv C$ de type sp qui ont la référence 4 et, en dessous de ceux-ci, les atomes de silicium qui ont la référence 6.

Lors du recuit ou des recuits successifs il se produit une rupture des liaisons triples et un réarrangement des atomes de carbone pour former des liaisons simples sous la forme de dimères C-C de type sp^3 , qui ont la référence 8, ces liaisons simples étant perpendiculaires aux liaisons triples précédentes, la référence 10 correspondant à la liaison pendante de chaque dimère C-C.

On obtient ainsi des chaînes d'atome de carbone telles que la chaîne 12 et, avec une durée suffisante du recuit ou avec une séquence de recuits de durée totale suffisante, le nombre de chaînes d'atomes de carbone augmente pour arriver à un état où ces atomes de carbone couvrent toute la surface du substrat 2 pour former une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant.

On dispose ainsi d'un procédé relativement simple (recuit thermique ou séquence de recuits thermiques) sur un matériau commercialement disponible à savoir le carbure de silicium cubique.

Celui-ci existe dans le commerce sous la forme de couches minces sur des plaquettes de silicium de 10 cm de diamètre.

L'invention permet donc la croissance de
5 cristaux de diamant ayant des dimensions comparables à celles des autres semiconducteurs.

Dans l'exemple considéré, on a utilisé une face (100) d'un substrat de SiC mais au lieu de cela on pourrait utiliser une face (111).

10 De plus, dans cet exemple, on a utilisé un substrat de carbure de silicium cubique mais l'invention peut aussi être mise en oeuvre avec un substrat de carbure de silicium hexagonal avec une face (1000) terminée Si.

15 Cette face a la même structure que le β -SiC (111) cubique.

A ce sujet on consultera le document [1].

Il convient de noter que des plaquettes de monocristaux de carbure de silicium hexagonal (phases
20 4H et 6H) de 0,5 mm d'épaisseur sont commercialement disponibles, avec des diamètres allant jusqu'à trois pouces (environ 7,5 cm).

Lorsqu'on a fabriqué une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type
25 diamant conformément à l'invention, on est capable de faire croître, sur cette couche, une couche monocristalline de diamant par une méthode connue. A ce sujet on consultera par exemple le document [15].

APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Les domaines d'application de la présente invention sont extrêmement étendus : micro-électronique, optoélectronique, micromécanique et biomatériaux (prothèses).

5 En électronique, le diamant est potentiellement le meilleur semiconducteur possible avec des caractéristiques exceptionnelles. Il est susceptible de conduire à la fabrication de dispositifs ayant des performances jamais atteintes.

10 En optoélectronique, le diamant est un matériau dont la surface peut fonctionner en régime d'électro-affinité négative, ce qui présente un grand intérêt pour des photocathodes ultra-sensibles (en particulier pour la vision nocturne et pour les caméras vidéo). De plus, ces propriétés d'électro-affinité négative sont susceptibles de conduire à la réalisation de cathodes à micropointes (« microtips ») pour l'émission par effet de champ, cathodes avec lesquelles on peut réaliser des écrans vidéo plats.

20 Le diamant est aussi un excellent matériau utilisable dans la réalisation de détecteurs de rayons X.

De plus, en micromécanique, le diamant peut fournir des revêtements très durs.

25 Et, dans le domaine des biomatériaux, le diamant est sinon le meilleur du moins l'un des meilleurs matériaux biocompatibles et peut servir de base à la fabrication de prothèses ou d'implants.

30 Le développement de techniques microélectroniques avec le diamant nécessite de

disposer de substrats en diamant de grande taille, ce que permet la présente invention.

Les documents cités dans la présente
5 description sont les suivants :

- [1] P. Soukiassian, F. Semond, L. Douillard, A. Mayne, G. Dujardin, I. Pizzagalli et C. Joachim, Phys. Rev. Lett. 78, 907 (1997).
- 10 [2] V. Yu Aristov, L. Douillard, O. Fauchoux et P. Soukiassian, Phys. Rev. Lett. 79, 3700 (1997).
- [3] P. Soukiassian, F. Semond, A. Mayne et G. Dujardin, Phys. Rev. Lett. 79, 2498 (1997).
- 15 [4] G. Dujardin, A. Mayne, F. Semond et P. Soukiassian, demande de brevet français n° 9615435 du 16 décembre 1996 au nom de C.E.A. et C.N.R.S. (FR2757183A) - voir aussi WO98/27578 publié le 25 juin 1998.
- [5] M. Riehl-Chudoba, P. Soukiassian et C. Jaussaud, J. Appl. Phys. 76, 1332 (1994).
- 20 [6] M. Riehl-Chudoba, S. Dupont et P. Soukiassian, Surf. Sci. 331-333, 625 (1995).
- [7] M. Riehl-Chudoba, P. Soukiassian, C. Jaussaud et S. Dupont, Phys. Rev. B 51, 14300 (1995).
- 25 [8] F. Semond, P. Soukiassian, P.S. Mangat et L. di Cioccio, J. Vac. Sci. Tech. B 13, 1591 (1995).

- [9] F. Semond, L. Douillard, P. Soukiassian, D. Dunham, F. Amy et S. Rivillon, Appl. Phys. Lett. 68, 2144 (1996).
- 5 [10] F. Semond, P. Soukiassian, P.S. Mangat, Z. Hurych, L. di Cioccio et C. Jaussaud, Appl. Surf. Sci. 104-105, 79(1996).
- [11] V.M. Bermudez, Phys. Stat. Sol. (b) 202, 447 (1997).
- 10 [12] J.M. Powers, A. Wander, P.J. Rous, M.A. Van Hove et G.A. Somorjai, Phys. Rev. B 44, 11159 (1991).
- [13] J.P. Long, V.M. Bermudez et D.E. Ramaker, Phys. Rev. Lett. 76, 1991 (1996).
- 15 [14] F. Semond, P. Soukiassian, A. Mayne, G. Dujardin, L. Douillard et C. Jaussaud, Phys. Rev. Lett. 77, 2013 (1996).
- [15] T. Aizawa, T. Ando, M. Kamo et Y. Sato, Phys. Rev. B 48, 18348 (1993).

REVENDICATIONS

1. Couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant, cette couche étant caractérisée en ce qu'elle est formée sur la surface
5 d'un substrat monocristallin en SiC et s'étend sensiblement sur la totalité de ce substrat (2).

2. Couche monoatomique et monocristalline selon la revendication 1, le substrat monocristallin en SiC étant une couche mince (2) de SiC monocristallin en
10 phase cubique β -SiC (100) formée sur une plaquette de Si, la couche monoatomique et monocristalline recouvrant ainsi sensiblement la totalité de cette plaquette.

3. Couche monoatomique et monocristalline
15 selon la revendication 1, le substrat monocristallin en SiC étant une plaquette de SiC monocristallin en phase hexagonale, la couche monoatomique et monocristalline recouvrant ainsi sensiblement la totalité de cette plaquette.

20 4. Couche monoatomique et monocristalline selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, surmontée d'une couche monocristalline de diamant formée par croissance à partir de la couche monoatomique et monocristalline, cette dernière servant
25 de matrice.

5. Procédé de fabrication d'une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant, ce procédé étant caractérisé en ce qu'on forme un substrat monocristallin en SiC terminé par un plan
30 atomique de carbone selon une reconstruction $c(2 \times 2)$, ce plan étant un plan de dimères carbone-carbone (4) de

configuration sp , et en ce qu'on effectue au moins un recuit de ce substrat, ce recuit étant apte à transformer le plan de dimères carbone-carbone (4) de configuration sp en un plan de dimères carbone-carbone (8) de configuration sp^3 formant ainsi une couche monoatomique et monocristalline de carbone de type diamant.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le substrat monocristallin en SiC est préparé à partir d'une couche mince de SiC monocristallin en phase cubique β -SiC ayant une face (100) terminée par une couche de Si.

7. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le substrat monocristallin en SiC est préparé à partir d'une plaquette de SiC monocristallin en phase hexagonale ayant une face (1000) terminée par une couche de Si.

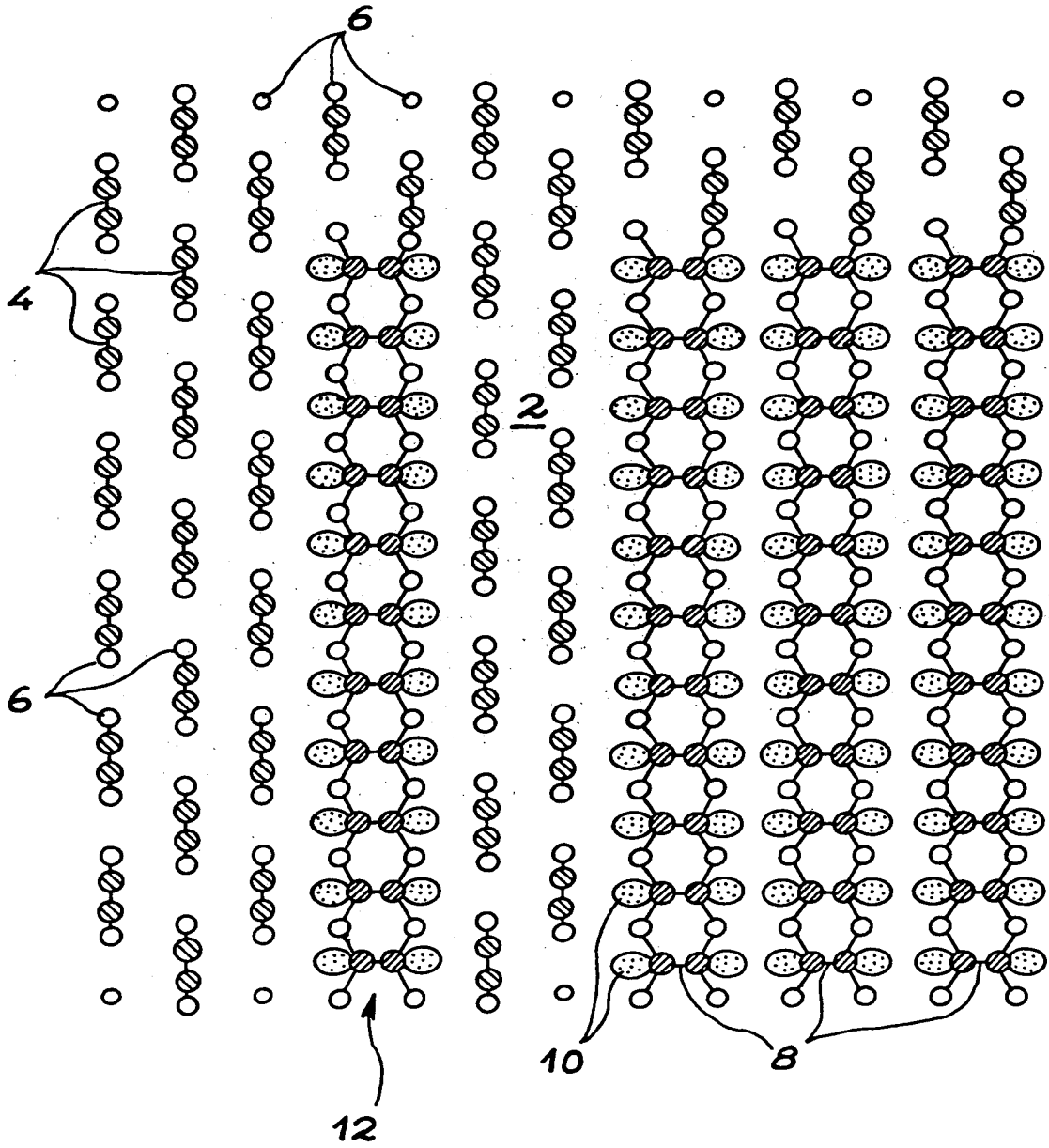
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, dans lequel, pour obtenir le plan atomique de carbone selon la reconstruction $c(2 \times 2)$, on effectue un recuit apte à éliminer la couche de Si.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, dans lequel, pour obtenir le plan atomique de carbone selon la reconstruction $c(2 \times 2)$, on effectue un dépôt de molécules hydrocarbonées sur la couche de Si puis un craquage de ces molécules.

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel les molécules hydrocarbonées sont choisies dans

le groupe comprenant les molécules de C_2H_4 et les molécules de C_2H_2 .

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, dans lequel, pour transformer le
5 plan de dimères carbone-carbone de configuration sp en un plan de dimères carbone-carbone de configuration sp^3 , on effectue un recuit ou une pluralité de recuits successifs, à une température environ égale à $1250^\circ C$,
du substrat monocristallin en SiC terminé par le plan
10 atomique de carbone selon la reconstruction $c(2 \times 2)$, la durée totale de recuit étant supérieure ou environ égale à 25 minutes.



THIS PAGE BLANK (USPTO)